



Uli Eiden

# Leben retten und medizinische Selbsthilfe

Eine kleine Einführung in die praktische Heilkunde,  
für den Alltag, unterwegs und an abgelegenen Orten,  
mit Lagerfeuergeschichten und Pfadfindertricks.

Mit Graphiken von Sonja Heller und 10 Original-Zeichnungen  
von Lord Robert Baden-Powell

2. überarbeitete und erweiterte Auflage 2019

Impressum:

Uli Eiden

## Leben retten und medizinische Selbsthilfe

Eine kleine Einführung in die praktische Heilkunde,  
für den Alltag, unterwegs und an abgelegenen Orten,  
mit Lagerfeuergeschichten und Pfadfindertricks.

Mit Graphiken von Sonja Heller und zehn Original-Zeichnungen von Lord  
Robert Baden-Powell.

2. überarbeitete und erweiterte Auflage 2019

Copyright © 2019 by Dr. Ulrich Eiden, Mainz

Verlag perfect rescue, Dr. Ulrich Eiden, Christofsstr. 2, 55116 Mainz,  
[www.perfect-rescue.de](http://www.perfect-rescue.de)

Druck KDD Kompetenzzentrum Digital-Druck GmbH, Nürnberg  
[www.druckterminal.de](http://www.druckterminal.de)

**ISBN 978-3-9821453-0-3**

**Das Werk ist urheberrechtlich geschützt.** Die dadurch begründeten Rechte, einschließlich die der Übersetzung, des Nachdrucks, des Vortrags, der Entnahme von Texten, Abbildungen oder Tabellen, der Funkübertragung, der Mikroverfilmung, der Präsentation im Internet oder der Vervielfältigung auf anderen Wegen und der Speicherung in Datenverarbeitungsprogrammen bleiben, auch nur bei einer auszugsweisen Verwertung, vorbehalten. Eine Vervielfältigung dieses Werkes oder Teilen ist auch im Einzelfall nur innerhalb der Beschränkungen des deutschen Urheberrechtsgesetzes in der jeweils gültigen Fassung zulässig. Sie ist in jedem Fall vergütungspflichtig. Verletzungen dieses Urheberrechtes werden entsprechend der Strafbestimmungen geahndet.

Bei verwaisten Werken, bei denen sich trotz sorgfältiger Recherche der Nutzungsrechteinhaber nicht ermitteln ließ, werden die Urheberrechte und die Verpflichtung zur Zahlung des üblichen Entgeltes anerkannt. Ein fehlender Hinweis auf einen Markennamen bzw. eingetragenes Warenzeichen (®) bedeutet nicht, dass diese frei verfügbar sind.

Autor und Verlag genießen keine materielle Zuwendung Dritter für deren im Buch erwähnten Produkte - abgesehen der freundlicherweise zur Verfügung gestellten Fotos. Die Aufzählung der Produkte ist beispielhaft und nicht abschließend. Es mag ebenso gute oder bessere Produkte geben. Der fehlende Hinweis auf einen Markennamen bedeutet nicht, dass diese frei verfügbar sind.

Unter Pfadfinderinnen und Pfadfindern, im Rettungsdienst, unter Tauchern und in den Bergen über 2000 Metern ist das freundschaftliche „Du“ normal und wird passenderweise für dieses Buch benutzt. Zur leichteren Lesbarkeit werden vorwiegend männliche Anreden und Berufsbezeichnungen verwendet, ohne eine Herabsetzung von Mädchen, Frauen und andere Geschlechter zu beabsichtigen, ebenso vice versa.

**Sicherheitshinweis:** Dieses Buch möchte **Augenmaß, Besonnenheit und Sicherheit** in der Lösung medizinischer Probleme vermitteln. Das ist natürlich eine Gradwanderung und Vereinfachung, denn letztlich gibt es in der Medizin nichts, was es nicht gibt: Hinter scheinbar harmlosen Beschwerden kann sich eine tödlich Erkrankung verstecken ebenso wie hinter einem schweren Krankheitsgefühl etwas Banales. Auch wenn sich viele von der modernen Medizin klare Antworten wünschen - nicht jedes Symptom ist erklärbar oder seine Ursache zu finden. Die Medizin unterliegt einer ständigen Weiterentwicklung, so dass das Buch allenfalls dem Wissensstand zum Zeitpunkt der Drucklegung entsprechen kann. Sicher wird es trotz aller Sorgfalt Fehler oder Missverständliches enthalten.

Jeder Benutzer ist aufgefordert, vor der Einnahme von **Medikamenten deren Auswahl, Dosierung, Nebenwirkung und Gegenanzeigen im Beipackzettel** zu kontrollieren und im Zweifel einen **Arzt oder Apotheker zu fragen**. Er bleibt allein verantwortlich für seine medizinische Lageeinschätzung und Anwendung oder Nichtanwendung aller medikamentösen wie nicht-medikamentösen Optionen. Der **Verfasser und der Verlag übernehmen keinerlei Haftung** für Schäden an Personen, Gegenständen oder ideellen Dingen, die aus irgendeiner Benutzung der im Buch enthaltenen Informationen oder Teilen davon entstehen.

Dieses Buch gibt zur Quellenangabe und weiterführende Informationen Links zu Websites Dritter an. Diese Websites unterliegen der Haftung der jeweiligen Betreiber. Der Autor hat bei der erstmaligen Verknüpfung der externen Links die fremden Inhalte daraufhin überprüft, ob etwaige Rechtsverstöße bestehen. Zum Zeitpunkt der Veröffentlichung waren keine ersichtlich. Autor und Verlag haben keinen Einfluss auf die aktuelle und zukünftige Gestaltung und auf die Inhalte der genannten Seiten. Das Setzen von externen Links bedeutet nicht, dass sich der Autor oder der Verlag hinter dem Verweis liegenden Inhalte zu Eigen macht. Eine ständige Kontrolle der externen Links ist für Autor und Verlag ohne konkrete Hinweise auf Rechtsverstöße unzumutbar. Bei Kenntnis von Rechtsverstößen werden jedoch derartige externe Links in der folgenden Auflage gelöscht. Herzlichen Dank für die Vorlage des Websites Disclaimers an: Einbock GmbH, Prinzenstraße 1, 30159 Hannover, [www.juraforum.de](http://www.juraforum.de)

## 19.6 Höhenkrankheiten: Akute Bergkrankheit, Hirn- und Lungenschwellung

Unter Berücksichtigung der Empfehlungen der Österreichischen Gesellschaft für Alpin- und Höhenmedizin (ÖGAHM) und der Deutschen Gesellschaft für Berg- und Expeditionsmedizin (BEXMED).<sup>(1)</sup>

Am häufigsten werden Todesfälle in den Bergen durch Abstürze, Lawinen und Steinschlag verursacht, gefolgt von schwerer Unterkühlung und Herzinfarkten bei älteren Skifahrern bzw. Bergsteigern. Auch Lungenembolien werden vermutet. Schwere Höhenkrankheiten sind seltener die Auslöser. Unfälle werden provoziert durch nasse, vereiste Wege, Einbruch der Dämmerung oder Tourenbeginn noch in der Nacht, durch körperliche Erschöpfung, Wasser- oder Schlafmangel, höhenbedingte Kopfschmerzen oder Schwindel. Abstürze von Wandern auf dem abendlichen Weg zur Hütte oder auf schmalen Pfaden am Abgrund, stehen in der Gefährlichkeit denen von Kletterern in nichts nach. Selbst das nächtliche Austreten vor der Biwakschachtel hat angeäuselt oder schlaftrunken schon das Leben gekostet.<sup>(2)</sup>

**Höhenkopfschmerzen** („high altitude headache“, HAH) spüren 20% der Bergsteiger und Touristen beim Übernachten oberhalb von 2000 m über dem Meer, 30% oberhalb von 3000 m und mindestens 50% ab 3500 m. Die dumpf-klopfenden Schmerzen sind besonders stark bei körperlicher Anstrengung, beim Erreichen einer neuen Höhe, kurz nach einer Passüberquerung, nachts und beim Aufwachen. Andere Kopfschmerzursachen sind in der Höhe: ein Sonnenstich (S. 190), eine Migräne (S. 492) oder Wassermangel (S. 98).

Kopfschmerzen gehören auch zu den ersten Anzeichen einer **Akuten Bergkrankheit** („acute mountain sickness“, AMS). Die AMS tritt selten zwischen 2000 - 2500 m auf, bei

1/3 aller Reisenden oberhalb von 2500 m und bei 2/3 über 4000 m, meist in der ersten Nacht in ungewohnter Höhe. Höhenkrankheiten sind ein graduelles, dynamisches und individuell variabel ausgeprägtes Phänomen: Prinzipiell kann jeder Beschwerden bekommen, wenn er zu schnell oder zu hoch aufsteigt, erst recht wenn er dazu Fahrzeuge, Flugzeuge oder Seilbahnen nutzt. Weitere Auslöser sind körperliche Anstrengung, Übergewicht, fehlende Gewöhnung („Akklimatisierung“, s. u.), Kälte, Atemwegsinfekte, Angst, Schlaf- und möglicherweise Wassermangel (z. B. durch Erbrechen und Durchfall, S. 98). Die physische Fitness ist unerheblich. Zusätzlich zu den **Kopfschmerzen** muss für die Diagnose „AMS“ noch mindestens **ein weiteres Symptom** bestehen:

- geringer Appetit oder Übelkeit,
- Schlafstörungen,
- Schwäche, Müdigkeit, Gleichgültigkeit,
- Leistungsabfall, Luftnot bei körperlicher Anstrengung,
- Schwindel oder
- beschleunigter Ruhepuls: > 20% mehr als im Tiefland.

Grundsätzlich sollten alle diese Beschwerden *in den ersten 72 Stunden in neuer, ungewohnter Höhe* als Bergkrankheit gewertet werden, auch wenn vieles andere in Frage kommt: Wassermangel (S. 98), Unterkühlung (S. 181), Erkältungen (S. 469), ein Magen-Darm-Infekt (S. 428) oder körperliche Erschöpfung. **Gegen die Diagnose „AMS“** sprechen:

- fehlende Kopfschmerzen, Auftreten nach 72 Stunden,
- fehlende Besserung durch Absteigen, Sauerstoffgabe (S. 300) oder Dexamethason (S. 299) bzw.
- rasche Besserung durch Trinken und Rasten. <sup>(1)</sup>

**Schwellungen im Gesicht** (besonders der Augenlider), der **Hände** oder **Füße** („high altitude localized edema“, HALE) werden teils als ein weiteres AMS-Symptom gewertet, teils nur als ein Warnzeichen. Sie finden sich zumindest bei AMS häufiger als bei sonst beschwerdefreien Personen, außerdem doppelt so oft bei Frauen als bei Männern. Bei den lei-

sesten Anzeichen sollten Ringe von den Fingern (oder Zehen) entfernt werden, bevor sie einschnüren und sich nicht mehr abziehen lassen - siehe Fadenmethode auf S. 207.

Ursache für die Höhenkrankheiten ist der niedrigere Luftdruck ( $P_{\text{Atm}}$ ) in den Bergen:

Höhe über dem Meer (m)	Abnahme des $P_{\text{ATM}}$ bzw. des $P_{\text{O}_2}$ im Vergleich zur Meereshöhe <sup>(1)</sup>	Verbleibende maximale Leistungsfähigkeit im Vergleich zur Meereshöhe <sup>(2)</sup>
900	-10 %	unverändert
1800	-20%	kaum reduziert
2800	-30%	80-90%
4000	-40%	70%
5500	-50%	55%
7000	-60%	40%
8848	-70%	25%

<sup>(1)</sup> Berechnet nach der International Standard Atmosphere (ISA)

<sup>(2)</sup> Gemessen als max. Sauerstoffverbrauch. Oberhalb von 1500 m wird mit 1%-1,5% Abfall der Leistungsfähigkeit pro 100 m Höhendifferenz kalkuliert.

Das Verhältnis von Sauerstoff (21%) zu Stickstoff (78%) bleibt zwar gleich, aber proportional zum Luftdruck sinkt der Sauerstoff-Teildruck ( $P_{\text{O}_2}$ ). Auf Meereshöhe herrscht etwa Luftdruck von 100 Pa (Pascal) bzw. 1 Bar, exakt sind es 101,3 Pa bzw. 1013 mbar. Auf 5500 m sind es nur noch 50,8 Pa, so enthält jeder Atemzug hier nur noch die Hälfte der Sauerstoffteilchen wie auf Meereshöhe! Die Luft wird tatsächlich „dünner“... Der Luftdruck ist keine konstante Größe der Höhe, sondern steigt und fällt etwas mit der Wetterlage (Hoch- und Tiefdruckgebiete) und der Lufttemperatur (proportional zur Temperatur, um ca. 2% auf 10°C Differenz). Außerdem hängt er auch vom Breitengrad ab, d. h. je näher am Nord- oder Südpol, desto niedriger ist er, circa:

- 5% in den Alpen (43 bis 47° nördliche Breite/n. B.) und
- 10% in Alaska (Denali - früher Mt. McKinley, 63° n. B.)

... im Vergleich zur selben Höhe im äquatornahen Himalaja (26 bis 36° n. B.) und Kilimanjaro (3° n. B.). So findet sich der halbe Luftdruck in der Antarktis schon auf 4892 m (Gipfel des Mt. Vinson, höchste Erhebung der Antarktis, 78° südlicher Breite), dagegen auf dem Weg zum Gipfel des Kilimanjaro (5895 m) erst auf 5775 m Höhe <sup>(3)</sup> – auch bedingt durch die großen Temperaturunterschiede zwischen den Bergen.

Die niedrige Luftdichte beschränkt auch die Steighöhe der meisten Hubschrauber auf 5000 - 6000 m, im Schwebeflug sogar auf 3500 m – und setzt dieser Form der Bergrettung im Himalaja Grenzen. Um Passagierflugzeugen eine Flughöhe von bis zu 11.000 m zu ermöglichen, wird in der Kabine ein Mindestdruck von 76 Pa aufgebaut („Zapfluft“, S. 461). Das ist ein Viertel weniger als auf Meereshöhe und entspricht einer Höhe von 2400 m - der so genannten „Kabinenhöhe“. Für Lungen- oder Herzranke kann dies noch zu wenig sein, so dass sie Atemnot spüren und zusätzlichen Sauerstoff brauchen. Bei einem Druckabfall benötigen den alle Insassen, um nicht zu ersticken. Deshalb wird vor jedem Flug das Aufsetzen der Sauerstoffmasken demonstriert. Setze dir bei einem echten Druckabfall erst selbst die Maske auf und danach anderen, um handlungsfähig zu bleiben.

**Die Sofortreaktion des Körpers:** Im Hirnstamm (S. 144) befeuert ein Sauerstoffmangel die Kommandos für die Atemzüge („hypoxic ventilatory response“, „HVR“) und den Herzschlag. Über beide Wege werden die erniedrigten Sauerstoffwerte in Lunge, Blut und Organen teilweise ausgeglichen. Die Anpassung kann durch bewusst vertiefte Atmung nochmals verstärkt werden, die maximale individuelle Leistungsfähigkeit (als maximal möglicher Sauerstoffverbrauch messbar) bleibt aber reduziert, auch ohne Höhenkrankheit. Mit der Einnahme von Betablockern (Mittel gegen schnellen

Herzschlag und Bluthochdruck) wird diese Sofortreaktion behindert. Nachteil der gesteigerten Atmung ist vermehrtes Abatmen von Kohlendioxid („Hyperventilation“). Dies bewirkt eine **Engstellung der Pulsadern** mit verminderter Durchblutung aller Organe und der Gliedmaßen, außer der Lunge selbst. Zusätzlich zur Kälte provoziert das Erfrierungen. Im Schlaf bremst der erniedrigte Kohlendioxidspiegel kurz die Atmung, bis das Kohlendioxid wieder ansteigt. Daraus resultiert eine **periodische Atmung**, d. h. ein Wechsel aus gebremsten und anschließend wieder beschleunigten Atemzügen. Sie gilt als ein Höhenphänomen, welches allein oder im Beisein von Höhenkrankheiten auftritt und mit zunehmender Akklimatisierung verschwindet. Die **Bluteindickung** durch vermehrtes Wasserlassen und/oder Flüssigkeitsverschiebung ist ein weiterer Mechanismus, der innerhalb weniger Tage zum Tragen kommt und mehr Sauerstoffträger bezogen auf das Blutvolumen zur Verfügung stellt. Aber Wassermangel wirkt sich auch in der Höhe negativ aus und löst Lungenembolien (S. 232) aus. So wird oberhalb von 2500 m zu einer Trinkmenge von 2 bis 4 L/Tag geraten.

**Hämoglobin (Hb)** ist das eisenhaltige Eiweiß in den roten Blutkörperchen, welches den Sauerstoff während der Lungenpassage aufnimmt und in den Organen wieder abgibt, gleichsam das Kohlendioxid in umgekehrter Reihenfolge. Zur **Akklimatisierung** werden mehr rote Blutkörperchen gebildet, damit steigt nach 2 - 3 Wochen der Hb-Gehalt; Herz- und Atemfrequenz sinken wieder. Zwar erhöht das nicht den Sauerstoffgehalt in den Lungenbläschen, aber nun schwimmen mehr Sauerstofftransporter im Blutstrom, wenn auch suboptimal beladen. Vielleicht gibt es noch weitere Effekte, denn bis 4000 m Höhe genügen schon 3 - 6 Tage sachttes Eingewöhnen, um Höhenprobleme in der Regel zu vermeiden. Noch schneller geht's, wenn innerhalb der letzten Woche schon mal überhalb von 3000 m genächtigt wurde („Vorakklimatisation“). Noch ist es unklar, ob das Schlafen



bei künstlich reduziertem Sauerstoff, aber normalem Luftdruck, den gleichen Effekt hat. Doch **übermäßig viel Hämoglobin ist auf kurz oder lang ungesund!** Exzessiv hohe Werte weisen indigene Andenbewohner auf, die unter der **chronischen Höhenkrankheit** leiden: Schwindel, Ohrgeräusche, Müdigkeit, Kopfschmerzen, gestörter Schlaf, Atemnot und Verwirrtheit. Interessanterweise begrenzen Genvarianten bei Tibetern und äthiopischen Hochlandbewohnern den Hb-Gehalt auf's übliche Maß und verhindern diese Folgen.

Die Akute Bergkrankheit geht fließend in das **Höhenhirn-ödem** über (**HACE**: „high altitude cerebral edema“). Diese lebensgefährliche Gehirnschwellung erleiden 0,3 bis 1% aller Bergsteiger oberhalb von 4000 m. Bis zu 40% sterben daran, erst recht bei zusätzlichem HAPE (s.u.). Der Tod ist innerhalb von 24 Stunden möglich. Symptome des Hirnödems sind:

- **Trotz Medikamente** werden **Kopfschmerzen, Übelkeit** und/oder Erbrechen noch schlimmer.
- **Starker Schwindel, Schwanken, Gang- und Standunsicherheit** bis zur -Unfähigkeit. HACE-Test: Barfuß entlang einer Linie gehen, die Ferse direkt vor die Fußspitze des anderen Fußes setzen, jedes Torkeln ist suspekt! Der Finger-Nase-Versuch (S. 449) kann bei HACE normal sein.
- **Mangelnde Urteilsfähigkeit**, Unvernunft, Verwirrtheit, Bewusstseinsstörungen bis hin zum Koma.
- **Sehstörungen**, Trugbilder/Halluzinationen, Lichtscheue, Nackensteife (S. 250f), Einnässen u. a. neurologische Ausfälle bzw. Schlaganfallzeichen (S. 163).
- Fieber (!), Ausscheidung von dunklem, konzentrierten Urin - insgesamt weniger als 0,5 L in 24 Stunden.

Allein anhand der Symptome lässt sich ein HACE nicht von der ebenso gefährlichen **Kohlenmonoxid**-Vergiftung unterscheiden, welche wie im Flachland beim Kochen in schlecht belüfteten, besonders in eingeschneiten Zelten oder Hütten entstehen kann (S. 248). Bei Diabetikern kann ein HACE mit einer **Hypoglykämie** verwechselt werden, vgl. S. 94.

Wenn die Situation nicht so ernst wäre, könnte man Witze über plötzlich auftauchende Yetis machen, die sich wieder verabschieden, wenn der Bergsteiger seine Sauerstoffmaske aufsetzt oder in tiefere Zonen absteigt. - Über den Yeti: „Was als Ungeheuer erscheint, was als Ungeheuer benannt, was als Ungeheuer erkannt wird, entsteht aus dem Menschen selbst und verschwindet mit ihm.“

Jetsün Milarepa (1040-1123), tibetischer Dichter und buddhistischer Lehrmeister, gefunden im Messner Mountain Museum Sulden, Südtirol

**Höhenlungenödem** („high altitude pulmonary edema“, HAPE). Oberhalb von 3000 - 4500 m, bei Vorerkrankungen auch tiefer, kann in der 2., 3. oder 4. Nacht nach dem Aufstieg Wasser in die Lungenbläschen austreten, wie bei einer Herzschwäche. 0,7 bis 1 % der Bergsteiger sind betroffen.

- **Rapide Verschlechterung von Luftnot und Leistung.** Anstatt nur bei Belastung (AMS), besteht nun Atemnot auch in Ruhe. Im Sitzen bekommt der Betroffene noch am besten Luft, flaches Liegen ist unmöglich. Anders als ein HACE kann ein HAPE auch *ohne vorangehende AMS* rasch auftreten. Trotz Pausieren liegen die Atemfrequenz über 20/min und der Puls über 120/min.
- Typisch ist ein **Husten**, der erst trocken beginnt, dann blutig wird. Bei einem HAPE, aber teils schon bei einer AMS lässt sich ein feines **Knistern** beim Abhören der Lunge vernehmen, das sich beim HAPE bis zu einem **Brodeln** und gar Distanzrasseln steigern kann, siehe S. 139.
- Die mangelnde Sauerstoffaufnahme in der Lunge wird als **Blausucht zuerst an den Lippen, Nase, Ohren, Fingern und Zehen** sichtbar („Akrozyanose“, S. 126).
- Fieber, Erbrechen und brennende Brustschmerzen.

**Unbehandelt beträgt die HAPE-Sterblichkeit fast 50%, behandelt immer noch 6%.** Eine andere Ursache für Luftnot in großer Höhe sind Lungenembolien, die durch den gesteigerten Gehalt an roten Blutkörperchen (Hämoglobin) und durch Wassermangel provoziert werden, siehe S. 232.

Ohne dass ein HAPE besteht, kann die sauerstoffarme und trockene Luft lediglich einen „**Höhenreizhusten**“ auslösen, welcher gerade nachts den Schlaf raubt. Als Erste Hilfe nützt Bonbonlutschen, den Mund geschlossen halten und bewusste Nasenatmung. Ein Halstuch vor der Nase schützt vor Kälte und Austrocknung. Der Schweizer Bergarzt Dr. Urs Wiget empfiehlt Inhalieren mit ätherischen Nasobol®-Zusätzen <sup>(4)</sup>. Sonst: Acetazolamid (s. u.), Noscapin (Capval®-Dragees à 50 mg, 4 - 6x/Tag) und Asthmasprays. Kein Codein, weil es die Atmung dämpft! Andere Gründe für Husten in der Höhe sind Asthmaattacken, provoziert durch Kälte und Anstrengung (S. 534), oder eine Bronchitis (S. 475). Auch Lungenembolien (S. 232) können durch alleinigen Husten auffallen. Selten geht der Husten einem HACE voraus.

**Sehstörungen** in großen Höhen haben folgende Ursachen: **1. Höhenhirnödem/HACE**, S. 295. **2. Netzhaut-Einblutungen** oberhalb von 4500 m („high altitude retinal hemorrhage“, HARHR). Auf der Netzhaut sitzen die Sinneszellen für's Sehen, trotzdem werden Einblutungen kaum bemerkt, meist nur wenn's den „gelben Fleck“ erwischt, den Punkt des schärfsten Sehens (S. 498). Durch Pressen, starkes Husten oder Acetylsalicylsäure (Aspirin®, ASS) werden sie provoziert. Selbst wenn sie in 1 bis 2 Wochen ausheilen, so nimm' sie als AMS-Vorboten ernst. Beachte, dass **3. Sildenafil** und Tadalafil - zur Prophylaxe der AMS (S. 307) oder als Potenzmittel im Flachland genommen - Sehstörungen verursachen können und dann sofort beendet werden müssen! Sonst droht Erblinden. **4. Schneeblindheit, Kontaktlinsen**, S. 504.

Sonstige Risiken in großer Höhe sind Erfrierungen (S. 329), Gletscherbläschen (S. 407), Höhengschwindel (S. 460) und Zahnschmerzen (S. 499).

### **Erste Hilfe bei Höhenkrankheit**

- **Nehme alle Beschwerden in neuer, ungewohnter Höhe** als mögliche Höhenkrankheit **ernst**, bis ein Arzt das Gegenteil feststellt. Bei engem Zeitplan, zusammengewür-

felten Trekkinggruppen oder großen Ehrgeiz werden die Symptome oft bagatellisiert oder ganz ignoriert. Natürlich sind andere Ursachen möglich (S. 290f), aber auch die werden durch weiteren Aufstieg nicht besser.

- **Lasse den Erkrankten nie allein und halte ihn warm**, denn ein Kältezittern erhöht den Sauerstoffverbrauch.
- **Pause und kein weiterer Aufstieg** bei milder AMS. Hier reichen meist ein bis zwei Ruhetage auf gleicher Höhe, bis die Symptome verschwunden sind. Ein erneuter Aufstieg darf nur nach vollständiger Erholung erfolgen, ohne dass - bis auf evtl. Acetazolamid zur Prophylaxe - Medikamente benutzt werden. **Abstieg bei schweren Symptomen** oder fehlender Besserung, je tiefer desto besser, wenn möglich unterhalb von 2000 m. Eine erste Erholung setzt nach einem Abstieg von 300 - 500 m ein, deutlicher ab 1000 m. Kinder sollten bereits bei leichten Symptomen hinuntergetragen werden!
- **Der Oberkörper sollte mindestens 30° erhöht sein**, auch nachts. Das wirkt dem Lungen- bzw. Hirnödem entgegen. Bewusst tiefes und schnelles Atmen („Hyperventilation“) lindet zusätzlich die Beschwerden. Weder Beruhigungsmittel noch Alkohol oder das Hustenmittel Codein dürfen gegen die Schlafstörungen eingenommen werden, weil sie die Atmung bremsen!
- 400-800 mg **Ibuprofen** (S. 76) oder 500-1000 mg Paracetamol (S. 76) lindern die Kopfschmerzen, bzw.
- 50 mg **Dimenhydrinat** die Übelkeit, um sich besser zu erholen und ggf. einen Abstieg sicherer zu machen - soweit nichts im Beipackzettel dagegen spricht.
- Auch **Acetazolamid** (2 x 125 - 250 mg Diamox®/Tag, s. Beipackzettel und S. 304f) wirkt gegen Kopfschmerzen, Schlafstörungen u. a. leichte Höhenbeschwerden.
- **Kaffee** ist ebenso einen Versuch wert.<sup>(11)</sup>

In **schweren Fällen** mit Luftnot, Gehunfähigkeit oder Bewusstlosigkeit ist die **sofortige Evakuierung** entscheidend.

Ein abends an HACE oder HAPE Erkrankter kann am nächsten Morgen tot im Schlafsack liegen! Dabei wird der Erkrankte so weit wie möglich geschont, weil körperliche Anstrengung seinen Zustand verschlechtert. Wenn technisch machbar, wird er getragen! Eine Hubschrauberrettung ist in vielen Teilen der Welt völlig ungewiss. Das Warten darauf kostet wertvolle Zeit und manchem das Leben. Der Abstieg sollte notfalls auch abends oder nachts erfolgen, wenn das nicht mit einer deutlichen Gefährdung der Retter verbunden ist, wie z. B. durch Absturz oder bei einem Unwetter.

**Medikamente helfen überbrückend, dürfen aber nicht anstelle der Evakuierung eingesetzt werden.** Beipackzettel beachten. Keines dieser Mittel ist für die Behandlung von Höhenkrankheiten zugelassen. Da bei HACE oder HAPE unmittelbare Lebensgefahr besteht, dürfen sie von Nicht-Ärzten in „OOO“-Situationen eingesetzt werden, d. h. wenn keine professionelle Hilfe verfügbar ist - gleiches gilt für Sauerstoff (s. u.):

Nur in Ausnahmefällen - siehe S. 14-15

- **Ibuprofen, Paracetamol** und **Dimenhydrinat** gegen Kopfschmerz bzw. Übelkeit. Nehme **bei HAPE nicht weiter Azetazolamid** ein. Das könnte die Lage verschlimmern!
- **Nifedipin** bei HAPE: 20 mg alle 6 Stunden. Es sollen nur langsam wirkende „Retard“-Kapseln benutzt werden, um keinen Kollaps durch plötzliche Blutdrucksenkung zu provozieren. Es ist unwirksam gegen AMS und HACE!
- **Dexamethason** wirkt als Kortison bei HACE und HAPE abschwellend: 2 Tabl. à 4 mg, dann 4 mg alle 6 Stunden.

**ACHTUNG:** Die medizinische Kommission (MedCom) der Union Internationale des Associations d'Alpinisme (UIAA) warnt explizit vor der **Behandlung** des Höhen-Lungenödems (HAPE) mit **Sildenafil** oder **Tadalafil** (Viagra®, Cialis®, S. 307), weil das die Sauerstoffaufnahme in der Lunge zusätzlich verschlechtern könnte! <sup>(5)</sup> Für Leute vom Fach: Durch die Aufhebung der „hypoxisch-pulmonalen Vasokonstriktion“ wird ein vermehrter Blutfluss (Shunt) über schlecht be-

lüftete, sauerstoffarme Lungenbläschen befürchtet. Die **Sauerstoffgabe** ist dagegen unkompliziert und bei einem luftnötigen Bergsteiger risikoarm. Sauerstoff darf **nicht in der Nähe von Zündquellen** benutzt und das Flaschengewinde nicht eingefettet werden, weil er brandbeschleunigend wirkt. Druckgefüllte Flaschen dürfen keiner intensiven Sonneneinstrahlung, Hitze- oder Gewalteinwirkung ausgesetzt werden. Für den Einsatz muss auf dem Flaschenventil ein Druckminderer aufgeschraubt sein, an dem die Leitung zur Gesichtsmaske aufgesteckt wird. Wird das Ventil geöffnet, zeigt das Manometer des Druckminderers augenblicklich den Flaschendruck an, bei voller Flasche meist 200 bar. Am Druckminderer selbst wird die Flussrate mit einem zweiten Ventil dosiert. Bei 200 bar bietet eine 5 L-Flasche einen Vorrat von 1000 l Sauerstoff, dieser reicht bei Gabe von 2-4 l/min für vier bis acht Stunden aus. Ein Reservoir an der Maske sammelt den ausströmenden Sauerstoff und macht die Anwendung effektiver. Das **Wenoll-System**<sup>®</sup> (S. 284) ist laut BexMed/ÖGAHM<sup>(1)</sup> „nicht ausreichend höhentauglich“. Der sichere Gebrauch eines **Überdruckzeltes** ist technisch und körperlich eine Herausforderung und setzt eine gute Schulung und Übung der ganzen Gruppe voraus. Beachte die Gebrauchsanweisung, Anleitung siehe<sup>(1)</sup>.

### Experimentelle Behandlungsmöglichkeiten bei HAPE

Neben dem Überdruckzelt gibt es die Möglichkeit, den Druck in der Lunge durch ein Bremsen der Ausatmung zu erhöhen. In der Intensiv- und Notfallmedizin gehört der Einsatz von **PEEP**<sup>®</sup> („positive endexpiratory pressure“) bzw. **EPAP**<sup>®</sup> („expiratory positive airway pressure“) zum Alltag:

- Bei Lungenentzündungen und generell bei Beatmung führt PEEP<sup>®</sup> zu einer besseren Entfaltung der Lungen.
- Bei einem Lungenödem durch Herzversagen, d. h. wenn sich das Blut in der Lunge staut und in den Lungenbläschen versickert, hält er dagegen. Siehe S. 124.
- Bei Asthma-Attacken oder Bronchienverengung durch

langjähriges Rauchen (COPD: „chronic obstructive pulmonary disease“) hält PEEP® die Bronchien offen. Asthmatiker und COPD-Patienten werden geschult, sich bei Luftnot selbst zu helfen, in dem sie dieses Prinzip als „Lippenbremse“ einsetzen. Dabei atmen sie langsam und ohne besondere Kraft gegen ihre leicht verschlossenen Lippen aus, siehe S. 141.

**PEEP-Ventil-Gesichtsmasken** wurden zur HAPE-Behandlung erstmals 1977 von den amerikanischen Kinderärzten Feldman und Herndon vorgeschlagen.<sup>(6)</sup> Ihnen waren Gemeinsamkeiten zwischen bestimmten operierten Herzfehlern (korrigierte Pulmonalstenose) und HAPE aufgefallen. So ist in beiden Fällen der Druck in der Lungenarterie erhöht, durch welche das Blut vom rechten Teil des Herzens zur Lunge fließt. Entsprechend folgerten sie, dass wenn PEEP® bei diesen Herzfehlern hilft, er auch bei HAPE nützlich sein müsste. Seitdem wurden lediglich zwei kleine Studien <sup>(7, 8)</sup> an nur sieben HAPE-Patienten am Denali (Mt. McKinley) auf 4400 m Höhe durchgeführt. Der PEEP® von ca. 1 Pa (10 mbar) bzw. knapp 2% des Luftdrucks auf 4400 m bewirkte:

- eine sofortige Erleichterung der subjektiven Luftnot,
- einen Anstieg der Sauerstoffbeladung des Hämoglobins von durchschnittlich 53 bis 54 % auf 61% bzw. 73% („Sauerstoffsättigung“, SO<sub>2</sub>, normal: 94 bis 98%) und
- eine effizientere Atmung, d. h. tiefere Atemzüge und eine Normalisierung der Atemfrequenz von 22/min auf 13/min bei konstantem Atemminutenvolumen.

Blutdruck und Herzfrequenz änderten sich nicht. Wurde die PEEP®-Maske abgesetzt, kehrten die Luftnot und der Sauerstoffmangel sofort wieder zurück.

2006 testete die Universität Innsbruck den Einsatz eines CPAP-Helms, den sie „**TAR**“-Helm taufte, für: „thin air rescue“. CPAP® bedeutet continuous positive airway pressure, also Atmung unter erhöhtem Atemwegsdruck in der Ein- und Ausatemungsphase. Zusätzlich zum PEEP®-Ventil wurde hier der Überdruck mit einer Luftpumpe aufgebaut, wie bei dem auf der vorigen Seite erwähnten Überdruckzelt.

**Risiko der PEEP®-Behandlung:** 1983 berichtete der Schweizer Internist und Höhenmediziner Oswald Oelz <sup>(9)</sup> über sein eigenes Höhenhirnödem auf 5200 m, welches im Anschluss an eine PEEP®-Behandlung plötzlich aufgetreten war. Ob Zufall oder nicht, grundsätzlich wäre ein Zusammenhang nicht verwunderlich, weil erhöhte Drücke im Brustkorb den venösen Abfluss aus dem Kopf (und dem übrigen Körper) behindern. In der Intensivmedizin werden deshalb hohe PEEP®- und Beatmungsdrücke bei Hirnblutungen oder – Schwellungen vermieden. Bei der insgesamt dünnen Datenlage wird in einem Referenzwerk der Militärmedizin <sup>(10)</sup> PEEP® zurückhaltend als kurzfristige Option zur HAPE-Behandlung betrachtet, bis ein Abstieg möglich ist. **Keinesfalls** darf das dazu verleiten, **trotz HAPE den Abstieg hinauszuschieben** oder gar noch höher zu klettern, weil das nichts an den lebensgefährlichen Umständen ändert!

Bei den fünf bzw. dreizehn *beschwerdefreien* Bergsteigern, die im Rahmen der zitierten Studien <sup>(7, 8)</sup> mituntersucht wurden, hatte ein PEEP® auf deren Sauerstoffsättigung und Atemfrequenz keinen Einfluss. Man kann also seine Leistungsfähigkeit damit nicht steigern. Auch bei alleiniger *akuter Bergkrankheit* oder *nach einem raschem Aufstieg* - ohne schwere Luftnot und ohne HAPE - ist der wirkliche Nutzen batteriebetriebener CPAP-Geräte bescheiden, *nach Akklimatisierung* bleibt er ganz aus. <sup>(11, 12)</sup>

**Prophylaxe der Höhenkrankheit:** Personen mit bekannten Herz- oder Lungenkrankheiten oder älter als 40 Jahre sollten sich von ihrem Hausarzt beraten lassen, bevor sie Bergtouren über 2000 m unternehmen. Wer auf mehr als 4000 m aufsteigen will, sollte für das Akklimatisieren mehrere Tage auf 2000 bis 3000 m einrechnen, d. h.

- nach Erreichen der individuellen Schwellenhöhe zwischen 2000 und 3000 m dort mehrere Tage übernachten,
- anschließend die Schlafhöhe um 300 bis 500 (max. 600) Höhenmeter pro Nacht steigern und bei größeren Differenzen zwei Nächte auf der neuen Höhe verbringen,
- tiefer schlafen, als tagsüber gestiegen wurde („climb high, sleep low“) und



- pro 1200 m oder alle 3 bis 4 Tage einen Ruhetag einlegen. Für Hochgebirgstouren braucht es einen flexiblen Plan, wann auf welcher Höhe übernachtet wird, einschließlich Evakuierungsoptionen in tiefere Lagen für den Notfall. Oberhalb von 5500 m Schlafhöhe ist keine weitere Akklimatisierung möglich, der Körper wird zunehmend ausgezehrt. Als Todeszone wird der Bereich ab 7000 bis 7500 m bezeichnet, weil menschliche Körper zunehmend verfällt und nur ein kurzfristiges Überleben möglich ist.

„Bei vernünftiger Planung der Höhenbergfahrt nach den dargelegten Regeln der Höhentaktik kann und soll **auf eine medikamentöse Prophylaxe verzichtet** werden.“

Aus: Berghold F et al, Handbuch der Trekking- und Höhenmedizin <sup>(1)</sup>

Eigentlich ist damit von Seiten der Medizin alles gesagt. Eigentlich – aber für viele ist das Erreichen einer bestimmten Gipfelhöhe im sauerstoffarmen Niemandsland ein Lebens Traum, für den sie lange trainieren und viel Geld zahlen. Um nicht zu „scheitern“, wird mit großer Selbstverständlichkeit und keinesfalls harmlosen Mitteln - *Entschuldigung* - „herumgedoktort“ - Was sollte man deshalb unbedingt wissen?

- **Kein Mittel** kann sicher ein lebensbedrohliches **Höhenhirnödem** oder **-Lungenödem** verhindern!
- **Kein Mittel** darf in der **Schwangerschaft, Stillzeit** oder bei **Kindern** eingesetzt werden.
- **Ibuprofen** oder Paracetamol sind zur Prophylaxe **fragwürdig**: Sie verschleiern die „gelbe Karte“ Höhenkopfschmerz und schrauben die individuelle „Schmerzgrenze“ scheinbar nach oben. Teils wird dem Ibuprofen ein entzündungshemmender Zusatznutzen zugeschrieben, der jedoch nur marginal ist. Verstehe diese Kopfschmerzmittel besser als vorgezogene Therapie, wenn man in großen Höhen aus dem Bus oder Flugzeug „fällt“, wohl gemerkt - ohne dass noch körperliche Leistung ansteht.
- **Keine Acetylsalicylsäure** (ASS/Aspirin®, S. 75), da sie die Blutplättchen hemmt und Netzhautblutungen fördert!

Insgesamt erscheint **Acetazolamid** - unter Beachtung des Beipackzettels und der Einschränkungen (s. nächste Seite) - als eine wenig riskante und die einzig sinnvolle Option, eine AMS zu vermeiden. Doch das Mittel ist nicht sehr effizient und je *unwahrscheinlicher eine AMS ist*, desto mehr Personen nehmen die *Nebenwirkungen völlig überflüssig* in Kauf!

Argumente für ...	... und gegen Azetazolamid
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Unvermeidbar rasche Aufstiege mit Zug-, Bus- oder Flugreisen oder Rettungseinsätze</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Etappenweiser, langsamer Aufstieg zu Fuß.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Schlafhöhe &gt; 4000 m für Aufenthalte &gt; 48 Stunden: hier haben 2/3 Beschwerden.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Schlafhöhe &lt; 3000 m und Aufenthalte &lt; 48 Stunden, dann leiden weniger als 1/3.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Schlafhöhendistanz &gt; 800 m</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Schlafhöhendistanz &lt; 400 m</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Starke individuelle Höhenluft-Anfälligkeit, dafür bisher gute Acetazolamid-Verträglichkeit.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Geringe individuelle Anfälligkeit, „ehrliches“ Bergsteigen</li> <li>• Bier schmeckt scheußlich.</li> </ul>

So ergab eine Beobachtungsstudie in **Cusco** auf 3400 m <sup>(15)</sup>: Von 988 Reisenden - im Schnitt 32 Jahre alt, 55 % Frauen, 62 % Koka-Gebrauch, 17 % Acetazolamid-Einnahme - hatten knapp die Hälfte eine AMS. Für Acetazolamid lag das Quotenverhältnis bei 0,6 (Odds ratio). Vereinfacht waren von 10 Personen fünf sowieso beschwerdefrei (egal ob sie etwas schluckten oder nicht), weitere vier hatten trotz der Einnahme Beschwerden - so hat es am Ende nur einer Person (von 10) geholfen. Wäre das nicht auch mit ein bißchen Ibuprofen gegangen? NB: Sechs von 10, die es mit Kokablättern probiert hatten, wurden höhenkrank, also überdurchschnittlich oft (Odds ratio 1,4)! Auch am **Kilimandscharo** (5895 m) geht es gleich zur Sache: die Hütten auf der Marangu-Route liegen auf 2700, 3700 und 4700 m. Auf 4700 leiden ca. 50% - Acetazolamid ändert nur wenig daran. Eine 50/50-Chance haben ebenso **Everesttrekker**, die erstmal von Kathmandu nach Lukla (2850 m) fliegen. Wer in Jiri (1900 m) losläuft,

leidet nur in 25% <sup>(1)</sup> - da macht eine Prophylaxe selten Sinn.

Eigentlich ist Acetazolamid ein Mittel gegen hohen Augeninnendruck (Acemit® 20 Tbl. à 250 mg/18 Euro, Diamox® oder Glaupax® 30 Tbl./21 Euro). Es befördert die Ausscheidung von basischem Bicarbonat über die Nieren. Das durch die Hyperventilation (= vermehrtes Abatmen von Kohlensäure) basische **Körpermilieu** (= „Höhenalkalose“) wird so wieder **saurer** und bremst die Atmung weniger. Das *verbessert* die Akklimatisierung - *beschleunigt sie aber nicht!*

- **Nebenwirkungen haben 25%**, vor allem Müdigkeit, Bauchbeschwerden und ein Kribbeln der Hände. Sehr selten sind schwere allergische Reaktionen. Mit viel Obst lässt sich der vermehrten Kalium-Ausscheidung im Urin entgegensteuern.
- Acetazolamid hilft zuverlässig gegen Schlafstörungen in der Höhe, andererseits wirkt es harntreibend, was Bergsteiger ebenso aus süßen Träumen und den warmen Federn ihrer Schlafsäcke reißt.
- In der Schwangerschaft, in der Stillzeit, bei Kindern und bei einer Sulfonamid-Allergie darf die Substanz nicht verwendet werden und es darf keine Herz-, Lungen-, Leber- oder Nierenkrankheit bestehen!
- Bei Diabetikern steigt der Blutzucker. Wird es parallel zu einer Ketoazidose (S. 97) eingenommen, potenziert es diese lebensgefährliche Übersäuerung! Gleiches gilt im Falle einer Laktazidose, welche durch Metformin (einem Diabetes-Mittel) plus Sauerstoffmangel ausgelöst wird. Systematische Studien gibt es keine dazu. Auch bei einem HAPE darf Azetazolamid nicht weiter eingenommen werden. Wie bei jedem schweren Lungenversagen wird am Ende Kohlendioxid nicht mehr abgeatmet und bedingt gleichfalls eine Übersäuerung, Acetazolamid wird dann nichts mehr nützen oder gar schaden.
- Die nötige Tagesdosis wird in der Fachliteratur mit 2 x 125 mg bis 3 x 250 mg recht verschieden angegeben <sup>(5, 13, 14)</sup>. Beginn: 1 bis 2 Tage vor dem Aufstieg. Ende: 1 - 2 Tage nach Erreichen der Zielhöhe. Je höher und je schneller, desto größere Dosen sind erforderlich - zu Lasten häufigerer Nebenwirkungen. Oberhalb von 4000 m braucht es womöglich 3 x 250 mg. Für besseren Schlaf genügen 125 - 250 mg vorher.

Wenn die gedrosselte Ausscheidung von Kohlensäure durch Acetazolamid hilfreich ist, könnte es dann auch ihre erhöhte Produktion aufgrund von **kohlenhydratreicher Ernährung** sein? Allgemein wird das in der Höhenmedizin empfohlen, obwohl der Nutzen nicht belegt ist. Hier ein kleines Rechenspielchen für Anästhesisten und Intensivmediziner: Unter reiner Kohlenhydratkost bildet unser Körper 1 Liter Kohlendioxid pro Liter verbrauchten Sauerstoff (respiratorischer Quotient, RQ: 1,0) - 20 % mehr als unter normaler Mischkost (RQ: 0,82). Zudem werden so - *bezogen auf*

die Energiegewinnung - knapp 4 % weniger Sauerstoff als sonst verbraucht (47,6 vs. 49,5 ml/kcal, entsprechend dem reziproken kalorischen Äquivalent 21 vs. 20,2 kcal/L O<sub>2</sub>). Doch schafft man es damit wirklich besser zum Gipfel? Nur wenn ein anderer den Rucksack schleppt: Kalorien in Form von Kohlenhydraten wiegen das Doppelte im Vergleich zu Fett-Kalorien!

Und was, wenn du kein Azetazolamid verträgst? Dann laß' es sein. Kein Berg ist es wert, deine Gesundheit oder gar dein Leben auf's Spiel zu setzen. Immerhin stirbt im Himalaya einer von 6700 Trekkingtouristen, dazu 1,5 bis 8% der Alpinisten, die auf einen 8000er wollen. <sup>(1)</sup> Über die Toten am Kilimandscharo wird offiziell geschwiegen, vermutlich sterben 30 Träger und Bergführer pro Jahr, dazu 10 Touristen bei jährlich rund 45.000 Bergwandern. Um vor einem leichtfertigen Medikamentengebrauch zu schützen, hat 2016 die medizinische Kommission (MedCom) der Union Internationale des Associations d' Alpinisme (UIAA) über 300 Studien ausgewertet. Ihre Ratschläge habe ich im Folgenden berücksichtigt:<sup>(5)</sup>

Ob **Koka-Blätter** gekaut oder aufgebriht als Hausmittel der Inkas (und Initiationsritus von Andenreisenden) gegen die Höhenkrankheit wirklich helfen, ist fraglich. Die oben bereits erwähnte Beobachtungsstudie <sup>(15)</sup> in Cusco (3400 m ü. M.) ergab das Gegenteil. Außerdem: Koka-Blätter erhalten geringe Mengen an Kokain, daher der Name! So kann man sich Ärger einhandeln, wenn man mit einem positiven Kokain-Urintest auffällt.

Allgemein ist abschwellendes **Kortison** bei Allergien, bei verquollenen Atemwegen (Raucherbronchitis, Asthma, Pseudokrupp), bei Autoimmunerkrankungen (Angriff des Immunsystems gegen eigene Organe), bei Hirnschwellung und bei akuten Bandscheibenvorfällen ein wichtiger Teil der Therapie. Speziell **Dexamethason** ist ein wichtiges Notfallmedikament gegen HAPE und HACE. Nur: Aufgrund der vielen Nebenwirkungen würde ich es selbst *niemals als Prophylaxe* gegen die Höhenkrankheit einnehmen, schon gar nicht über mehrere Tage! Es verbessert nicht die Akklimatisierung. In Kombination mit Ibuprofen oder bei individueller Neigung entstehen Magengeschwüre und -Blutungen. Jedes Kortisonmittel provoziert Infektionen und ein Reißen von Sehnen, bei langfristiger Einnahme auch Knochenbrüche. Darüber hinaus können „Psychosen“, d. h. Verwirrtheit, Euphorie, Depression oder Halluzinationen ausgelöst werden. Erst recht in großer Höhe braucht das kein Mensch. Bei Diabetikern steigt der Blutzucker. Außerdem gilt für Dexamethason wie für den Blutdrucksenker Nifedipin (s. u.): Kommt es *trotzdem* zu schwerer AMS, HAPE oder HACE, hat man diese Therapieoptionen bereits verspielt!

**Nifedipin** hat Nebenwirkungen, die nicht von der AMS zu unterscheiden sind: Kopfschmerzen, Übelkeit, Erbrechen, Müdigkeit und Schwindel.

Das langwirksame Asthma-Spray **Salmeterol** verbessert die Flüssigkeits-

drainage der Lungenbläschen - zumindest im Tierversuch: Unter *leichter Überdosierung* (2 x 120 µg) wiesen anfällige Alpinisten (mindestens ein HAPE bei früheren Besteigungen) nach schnellem Aufstieg auf 4559 m nur zu einem Drittel (6/18) ein Lungenödem im Röntgen und weniger Höhenbeschwerden auf, im Vergleich zu drei Viertel (12/19) in der Placebogruppe. Ihre Sauerstoffsättigung war etwas besser (73,5% vs. 67%), die Herzfrequenz - eine typische Nebenwirkung von Asthmasprays - kaum schneller (94 vs. 89/min).<sup>(6)</sup> Wegen Kopfschmerzen, Muskelzittern und Wadenkrämpfen stuft die MedCom der UIAA Salmeterol nur als zweite Wahl ein und selbst das nur in Kombination mit einem anderen Mittel.<sup>(5)</sup>


**Sildenafil** und **Tadalafil** (Viagra®, Cialis®) optimieren bekanntermaßen nicht nur die Manneskraft, sondern erweitern auch die Blutgefäße: Das senkt einen erhöhten Lungenblutdruck, mit Kopfschmerzen als Begleiterscheinung. Außerdem verursachen sie häufig Sehstörungen - nicht ungefährlich am Berg! Zur AMS-Prophylaxe sind sie wenig untersucht und somit potenziell gefährlich. Keine Einnahme bei manifestem HAPE, weil das die Sauerstoffaufnahme in der Lunge weiter verschlechtern kann.

Dr. Paul Preuß (1886-1913), ein legendärer österreichischer Alpinist und Urvater des Freikletterns, sagte mal im Bezug auf technische Kletterhilfen: „*Bergtouren, die man unternimmt, soll man nicht gewachsen, sondern überlegen sein. Die Berechtigung für den Gebrauch von künstlichen Hilfsmitteln besteht nur im Falle einer unmittelbar drohenden Gefahr.*“ Bezogen auf Höhenkrankheiten würde das heißen:

- **Kein falscher Ehrgeiz** und **keine falschen Eitelkeiten**: Plane genug Zeit zur Akklimatisierung ein und besteige Berge demütig von unten. Gehe dein eigenes Tempo und höre auf deinen Körper. Genieße die Landschaft und erspare dir Termindruck.
- Ein **Rückzug unter guten Bedingungen** ist alleweil gesünder, d. h. bei Tageslicht, ohne Unterkühlung, noch vorhandenen körperlichen Reserven und nur leichten Höhenbeschwerden. Höhenkrankheiten sind nicht Ausdruck eines schlechten Trainingszustandes, aber natürlich zahlt sich nach der Akklimatisierung eine gute Condition aus.
- **Sicherheit zuerst**. Mit einer AMS kann keiner als verlässlicher Partner einer Seilschaft dienen. Durch Kopfschmerz, Schwindel und Gangunsicherheit steigt die Absturzgefahr auf schmalen Wegen. Provoziere keine Rettungseinsätze durch riskantes Handeln: Zum einen dürfen Rettungskräfte keiner vermeidbaren Gefahr ausgesetzt werden, zum anderen können Dunkelheit, Schlechtwetter oder Zweiteinsätze eine Hubschrauberrettung vereiteln.
- **Keine Solo-Touren - sondern gegenseitige Beobachtung**: Jedem HACE gehen AMS-Symptome für mindestens 12 bis 24 h voraus!

## Quellen und weiterführende Literatur:

- (1) Berghold F, Gieseler U, Schaffert W: Handbuch der Trekking- und Höhenmedizin. Kaprun, 8. Aufl. 2015 - freier download: [www.franzberghold.at/pdf/Hoehenmedizin.pdf](http://www.franzberghold.at/pdf/Hoehenmedizin.pdf)
- (2) Imray C et al., Mountains and high altitude, Oxford handbook of expedition and wilderness medicine. 2nd Ed. 2015 Oxford university press
- (3) Hardy D. Persönliche Korrespondenz, Climate System Research Center, Depart. of Geoscience, University of Massachusetts, USA
- (4) Wiget U. Kap. 16: Trekking und Expeditionen. in: Brunello AG, Walliser M, Hefti U (Hrsg.) Gebirgs- und Outdoormedizin. Erste Hilfe, Rettung und Gesundheit unterwegs. Schweizer Alpen-Club Verlag Bern, 2. Aufl. 2011
- (5) Donegani E et al. Drug use and misuse in the mountains: A UIAA MedCom Consensus Guide for medical professionals. High Alt Med Biol 2016;17:157-184 - freier download: <http://online.liebertpub.com/doi/pdfplus/10.1089/ham.2016.0080>
- (6) Feldman KW, Herndon SP, Positive endexpiratory pressure for the treatment of high-altitude pulmonary edema. Lancet 1977;1:1036-1037
- (7) Schoene RB et al. High altitude pulmonary edema and exercise (...): Effect of expiratory positive airway pressure. Chest 1985;87:330-333
- (8) Larson EB. Positive airway pressure for high-altitude pulmonary oedema. Lancet 1985;1:371-373
- (9) Oelz O. High-altitude cerebral oedema after positive airway pressure breathing at high altitude. Lancet 1983;2:1148
- (10) Roach JM, Schoene RB. Chapter 25: High-altitude pulmonary edema S. 809f In: Pandolf, R E Burr, Medical Aspects of harsh environments, Volume 2, Textbooks of Military medicine. Office of the Surgeon General at TMM Publications Borden Institute, Walter Reed Army Medical Center Washington DC 2002
- (11) Johnson PL et al. CPAP-Treatment for AMS at 4232 m in the Nepal Himalaya. High altitude medicine & biology 2013;14:230-233
- (12) Agostoni P et al. CPAP increases haemoglobin O<sub>2</sub>-Saturation after acute but not prolonged altitude exposure. Eur Heart J 2010;31:457-463
- (13) Dumont L et al. Efficacy and harm of pharmacological prevention of acute mountain sickness (...). BMJ 2000;321:267-72
- (14) Kayser B et al. Reappraisal of acetazolamide for the prevention of acute mountain sickness (...). High Alt Med Biol 2012;13:82-92
- (15) Salazar H et al. Acute Mountain Sickness Impact among Travellers to Cusco, Peru. Journal of Travel Medicine 2012;19:220-225 – freier download: <http://jtm.oxfordjournals.org/content/jtm/19/4/220.full.pdf>
- (16) Sartori C et al. Salmeterol for the prevention of high altitude pulmonary edema. N Engl J Med 2002;346 (21):1631-6



Lesebuch, Fundgrube und Rettungsanker: von Erster Hilfe über Husten, Schnupfen, Heiserkeit bis hin zu akuter Bergkrankheit, Malaria oder dem Schultereinrenken am Ende der Welt - „**Leben retten und medizinische Selbsthilfe**“ ist ein nach Symptomen geordnetes Nachschlagewerk für alle, die es genau wissen wollen. Über 1200 Stichwörter und mehr als 800 Querverweise lotsen durch 594 vollgepackte Seiten und bringen den Leser auf die Fährte. Zuviel? Ach was: Erstens geht's hier um Heilkunst und zweitens hat jedes anständige Klampfenbuch schon 400! Ab 14 Jahre, 300 g, mit 360 Fotos, Zeichnungen und Flussdiagrammen. Passt im DIN A6-Format noch in die Hosentasche.

Aktualisierungen auf [www.perfect-rescue.de](http://www.perfect-rescue.de)

„Denk dran: wenn du ein Ass aus dem Ärmel ziehen willst, musst du es vorher reinstecken.“  
Rudi Carell (1934 - 2006)



ISBN 978-3-9821453-0-3

**30 Euro** [D/A] - **35 SFR** [CH]

Davon gehen 5 Euro für das Ende der Lepra an die Deutsche Lepra- und Tuberkulosehilfe e. V. (DAHW)



Lepra- und Tuberkulosearbeit

**WELTWEIT**

DAHW Deutsche Lepra- und Tuberkulosehilfe e.V.

